

FORMULASI *FLAKES* PATI GARUT DAN TEPUNG IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*) SEBAGAI PANGAN KAYA ENERGI PROTEIN DAN MINERAL UNTUK LANSIA

*(Flakes Formulation of Arrowroot Starch and Dumbo Catfish Flour [Clarias gariepinus]
as a Rich Food in Protein Energy and Mineral for Elderly)*

Firda Amalia^{1*} dan Clara M Kusharto¹

¹Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia (FEMA), Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680

ABSTRACT

The objective of this study was to produce arrowroot starch flakes with dumbo catfish (Clarias gariepinus) flour, as a rich energy, protein, and mineral food for elderly. Design of this study was complete randomized design with four formulas and each combination was replicated two times. A selected formula was determined based on semi trained panelists preference. Acceptance of selected flakes formula was examined by elderly using hedonic test. Flakes by addition of 33.00% of dumbo catfish flour was the selected formula. The chemical properties for selected flakes were as follows 4.00% of water, 4.84% ash, 16.90% protein, 5.21% fat, 69.06% carbohydrate, 14.48% calcium, and 8.61% phosphor. The selected flakes contain 391 kJ energy per 100 g. The selected flakes had contributed more than 20.00% of energy, protein, calcium, and phosphor for elderly people so it can be claimed as a food product rich in energy, protein and minerals.

Keywords: arrowroot starch, dumbo catfish flour, flakes, mineral, protein

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan *flakes* pati garut dan tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) sebagai pangan kaya energi, protein, dan mineral untuk lansia. Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan empat formula dan setiap kombinasi diulang dua kali. Formula terpilih ditentukan berdasarkan preferensi panelis agak terlatih. Penerimaan *flakes* terpilih oleh lansia dilakukan dengan menggunakan uji hedonik. *Flakes* dengan penambahan tepung ikan lele dumbo sebanyak 33.00% merupakan formula terpilih. Sifat kimia *flakes* terpilih yaitu 4.00% kadar air, 4.84% abu, 16.90% protein, 5.21% lemak, 69.06% karbohidrat, 14.48% kalsium, dan 8.61% fosfor. *Flakes* terpilih mengandung 391 kkal energi per 100 g. *Flakes* terpilih memiliki kontribusi lebih dari 20.00% untuk energi, protein, mineral kalsium, dan fosfor untuk lansia sehingga dapat diklaim sebagai produk makanan yang kaya energi, protein, dan mineral.

Kata kunci: *flakes*, mineral, pati garut, protein, tepung ikan lele dumbo

*Korespondensi: Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia (FEMA), Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680. Email: firdaamalia25@gmail.com

PENDAHULUAN

Ketergantungan masyarakat Indonesia pada bahan pangan tertentu dapat melemahkan ketahanan pangan nasional dilihat dari tingkat impor gandum dan tepung terigu yang masih tinggi. Indonesia memiliki beberapa komoditi lokal yang berpotensi sebagai makanan pokok pengganti gandum dan tepung terigu. Umbi garut (*Maranta arundinaceae*) merupakan salah satu sumber daya pangan lokal di Indonesia yang tersedia cukup melimpah. Ketersediaan umbi garut di Indonesia cukup banyak terlihat pada kapasitas produksi rata-rata sebesar 8 ton/hektar atau 3 080 ton sekali panen. Salah satu olahan utama umbi garut adalah pati garut sebagai salah satu bentuk karbohidrat alami yang murni dan memiliki kekentalan yang tinggi, pati garut memiliki kandungan lemak yang rendah serta kandungan fosfor dan zat besi yang lebih tinggi dibandingkan tepung terigu (Jyothi *et al.* 2009). Akan tetapi ketersediaannya yang cukup banyak serta keunggulan yang dimiliki tidak diikuti dengan pemanfaatannya yang masih tergolong rendah.

Lanjut usia atau lansia menurut Undang-Undang RI Nomor 13 Tahun 1998 tentang Kesejahteraan Lanjut Usia adalah seseorang yang telah mencapai usia 60 tahun ke atas. Pada kelompok lansia, zat gizi yang bermutu baik tetap diperlukan dalam pembentukan jaringan tubuh untuk pergantian jaringan-jaringan yang rusak (Manton *et al.* 2007). Konsumsi makanan yang cukup dan seimbang dapat bermanfaat bagi lansia untuk mencegah atau mengurangi kemungkinan penyakit degeneratif dan kekurangan gizi (Rusilanti & Kusharto 2006). Oleh karena itu, diperlukan pangan yang mengandung zat gizi yang cukup dan sesuai dengan kebutuhan lansia baik jumlah maupun komposisinya. Namun pengembangan produk yang memerhatikan kebutuhan zat gizi untuk lansia masih tergolong sedikit dan sulit ditemukan.

Berdasarkan fakta tersebut maka dibutuhkan suatu bentuk makanan untuk lansia yang mudah serta cepat disajikan yaitu *flakes*. Akan tetapi produk *flakes* yang beredar di masyarakat luas masih menggunakan bahan dasar gandum. Pengembangan produk *flakes* yang kaya energi dan zat gizi dengan bahan dasar pati garut penting dilakukan sebagai usaha untuk mengurangi impor gandum dan meningkatkan diversifikasi pangan masyarakat Indonesia. Pembuatan *flakes* pati garut dapat meningkatkan nilai tambah umbi garut dan sangat tepat untuk lansia karena kandungan energi yang tinggi dan rendahnya indeks glikemik pada pati garut sehingga asupan energi dapat terpenuhi tanpa adanya kenaikan gula darah yang terlalu cepat. Akan tetapi, hal ini masih dirasa kurang karena umbi garut memiliki kandungan protein yang rendah (Jyothi *et al.* 2009).

Oleh karenanya, penting dilakukan peningkatan kandungan protein dan mineral dengan menggunakan tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Penambahan tepung ikan lele dumbo sebagai bahan pangan hewani memiliki beberapa keunggulan dibandingkan sumber protein lainnya karena kandungan protein yang cukup tinggi yang tersusun oleh pola asam-asam amino yang mendekati kebutuhan asam amino manusia. Selain itu, tepung ikan lele dumbo mengandung sejumlah mineral dan vitamin yang diperlukan tubuh (Li *et al.* 2007). Penambahan tepung ikan lele dumbo diharapkan dapat meningkatkan nilai protein dan mineral pada *flakes* berbasis bahan pangan lokal yaitu pati garut.

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah 1) mendapatkan formula *flakes* pati garut dengan penambahan tepung ikan lele dumbo sebagai sumber protein hewani dan mineral untuk pemenuhan kebutuhan lansia; 2) menganalisis sifat organoleptik *flakes*; 3) menganalisis pengaruh penambahan tepung ikan lele terhadap sifat fisik dan kimia produk *flakes*; 4) menghitung kontribusi zat gizi yang dapat diberikan *flakes* terhadap Angka Kecukupan Gizi (AKG) lansia.

METODE

Desain, Tempat, dan Waktu

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap dengan dua kali ulangan yang terdiri dari satu faktor yaitu proporsi penambahan tepung ikan lele dumbo terhadap adonan *flakes* pati garut yang terdiri atas empat taraf F0 (0.00%), F1 (28.00%), F2 (33.00%), dan F3 (38.00%) dari total kombinasi tepung yang digunakan dalam pembuatan *flakes* selain tepung kepala dan badan ikan lele dumbo yaitu pati garut, tepung kedelai, dan tapioka. Penelitian dilaksanakan pada bulan Nopember 2012–April 2013. Formulasi produk *flakes* dilakukan di Laboratorium SEAFast, IPB. Uji organoleptik dilakukan pada panelis agak terlatih untuk menentukan produk *flakes* terpilih dan pada panelis lansia untuk melihat tingkat penerimaan dari produk *flakes* yang dilakukan di Laboratorium Organoleptik, Departemen Gizi Masyarakat, FEMA, IPB dan di Poslansia Jl. Setu Tengah RT 02/03 Kelurahan Sinarsari Kecamatan Dramaga Kabupaten Bogor. Analisis fisik dan analisis kimia produk *flakes* dilakukan di Laboratorium Pusat Antar Universitas (PAU) dan Laboratorium Analisis Zat Gizi, Departemen Gizi Masyarakat, FEMA, IPB.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah pati garut, tepung ikan lele dumbo, tepung kedelai, tepung tapioka, gula, garam, dan air. Bahan kimia yang

digunakan untuk analisis kandungan gizi adalah aquades, H_2SO_4 pekat, selenium mix, NaOH, pelarut Hexana, HNO_3 , HCl, ammonium molibdat, potassium dihidrogen, etanol 95%, metil merah.

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan tepung kedelai antara lain oven pemanggang, *pin disc mill*, dan ayakan 60 mesh. Alat yang digunakan untuk membuat *flakes* antara lain *mixer*, *grinder*, *roller*, loyang, dan oven pemanggang. Alat-alat yang digunakan dalam analisis fisik adalah *Texture Analyzer*, *vortex*, dan *centrifuge*. Alat-alat yang digunakan dalam analisis kimia adalah oven, tanur, desikator, kondensor, soxhlet, labu Kjeldahl, alat destilasi, labu Erlenmayer, AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*).

Tahapan Penelitian

Formulasi *flakes* menggunakan empat taraf penambahan tepung ikan lele dengan perbandingan tepung kepala dan badan ikan lele sebesar 3:7 disajikan pada Tabel 1.

Selanjutnya dilakukan uji organoleptik yang meliputi uji pada panelis agak terlatih dan uji pada panelis lansia. Uji organoleptik pada panelis agak terlatih dilakukan menggunakan tujuh skala terhadap empat parameter yaitu warna, aroma, rasa, dan tekstur. Berdasarkan hasil uji organoleptik pada panelis agak terlatih ditentukan formula terpilih yang akan diuji organoleptik pada lansia, kemudian dianalisis sifat fisik dan kimianya serta dilakukan penilaian kontribusi zat gizi produk *flakes* terhadap kebutuhan zat gizi dengan menggunakan AKG lansia.

Pengolahan dan Analisis Data

Data hasil uji organoleptik pada panelis agak terlatih untuk menentukan formula terpilih dianalisis secara deskriptif menggunakan nilai rata-rata dan persentase penerimaan panelis terhadap formula *flakes*. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan dan

tingkat kesukaan panelis terhadap *flakes* digunakan uji *Friedman*. Apabila hasil ini menunjukkan adanya perbedaan diantara perlakuan maka dilakukan uji lanjut *Duncan*. Penerimaan *flakes* pada panelis lansia dianalisis secara deskriptif menggunakan nilai rata-rata, persentase penerimaan, dan persentase *flakes* yang dikonsumsi. Untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung ikan lele dumbo terhadap sifat fisik dan kimia *flakes* kontrol dan terpilih dianalisis menggunakan uji beda *independent samples*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Formulasi Flakes

Formula *flakes* yang digunakan mengacu pada formula *flakes* hasil Iriawan (2012) dalam pembuatan *flakes* ubi jalar dengan penambahan tepung ikan lele dengan beberapa modifikasi sehingga *flakes* memiliki tekstur yang baik dan kompak. Selain berdasarkan pada karakteristik fisik *flakes*, formula juga didasarkan pada kebutuhan energi dan protein pada lansia. Selain itu *flakes* diharapkan dapat memenuhi syarat kriteria *flakes* menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) dan dapat diterima oleh lansia. Menurut Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) produk makanan diklaim kaya akan kandungan gizi apabila memenuhi sedikitnya 20% jika produk dalam bentuk padat dan 15% jika produk dalam bentuk cair dari Acuan Label Gizi (ALG) yang dianjurkan per saji. Oleh karena itu, untuk memenuhi kriteria tersebut, *flakes* yang dihasilkan minimal mengandung 12 g protein, 160 mg kalsium, dan 120 mg fosfor per sajian.

Faktor perlakuan yang digunakan pada rancangan formula adalah perbedaan penambahan tepung ikan lele dumbo. Banyaknya tepung ikan lele dumbo yang ditambahkan adalah 0.00% (F0), 28.00% (F1), 33.00% (F2), dan 38.00% (F3) dari total kombinasi tepung yang digunakan dalam pembuatan *flakes* selain tepung kepala dan badan ikan lele

Tabel 1. Formulasi *Flakes* Pati Garut dengan Tepung Ikan Lele

Bahan Pangan (g)	Berat Bahan (g)			
	F0 (0.00%)	F1 (28.00%)	F2 (33.00%)	F3 (38.00%)
Pati Garut	140.00	140.00	140.00	140.00
Tepung Kepala Ikan Lele	0.00	18.00	21.00	24.00
Tepung Badan Ikan Lele	0.00	42.00	49.00	56.00
Tepung Tapioka	40.00	40.00	40.00	40.00
Tepung Kedelai	30.00	30.00	30.00	30.00
Garam	0.10	0.10	0.10	0.10
Gula	26.00	26.00	26.00	26.00
Air	100.00	100.00	100.00	100.00
Total	336.00	396.00	406.00	416.00

dumbo yaitu pati garut, tepung kedelai, dan tapioka. Tepung ikan lele dumbo yang digunakan terdiri atas tepung kepala dan badan. Persentase penggunaan tepung kepala dan badan ikan lele mengacu pada Mervina *et al.* (2012) yaitu 3:7.

Sifat Organoleptik *Flakes* Pati Garut

Hasil uji pada panelis agak terlatih. Pengujian sifat organoleptik bertujuan untuk menentukan formula *flakes* terpilih yang akan digunakan untuk penelitian selanjutnya. Berdasarkan hasil uji organoleptik mutu hedonik menunjukkan atribut warna, aroma, tekstur, dan rasa menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan ($p < 0.05$). Warna dinilai berkisar antara coklat muda sampai krem, aroma berkisar pada aroma sedang, tekstur berkisar antara sedang sampai renyah, dan rasa berkisar antara biasa sampai agak gurih.

Uji hedonik *flakes* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada atribut warna, tekstur, aroma, dan rasa *flakes* ($p < 0.05$). Warna dinilai biasa sampai agak suka, aroma dinilai biasa sampai agak suka, tekstur dinilai biasa sampai agak suka, dan rasa dinilai biasa sampai agak suka. Atribut keseluruhan pada uji hedonik ditentukan berdasarkan hasil penjumlahan dari atribut warna, aroma, tekstur, dan rasa yang dikalikan dengan nilai bobot tertentu. Penentuan bobot didasarkan pada atribut yang paling memengaruhi penilaian. Bobot yang digunakan untuk atribut tekstur, aroma, rasa, dan warna *flakes* berturut-turut adalah 0.40, 0.30, 0.20, dan 0.10.

Berdasarkan hasil uji kesukaan terhadap keseluruhan, *flakes* berada pada tingkat kesukaan biasa hingga agak suka. Persentase kesukaan secara keseluruhan yang tertinggi adalah pada formula F2, selain itu formula F2 juga memiliki penerimaan tertinggi pada atribut lain yaitu tekstur, rasa, dan aroma. Oleh karena itu, formula F2 (*flakes* dengan penambahan tepung ikan lele dumbo sebanyak 33%) dipilih sebagai formula terpilih dengan mempertimbangkan penerimaan panelis. Formula

terpilih tersebut kemudian dianalisis lebih lanjut pada tahap penelitian selanjutnya.

Hasil uji pada panelis lansia. Formula terpilih yang diperoleh dari hasil uji pada panelis agak terlatih kemudian diuji kembali penerimannya pada 40 panelis lansia dengan kriteria umur ≥ 60 tahun. Panelis adalah anggota Poslansia Jl. Setu Tengah RT 02/03 Kelurahan Sinarsari Kecamatan Dramaga Kabupaten Bogor. Menurut Adriano *et al.* (2010), suatu produk makanan dikatakan dapat diterima konsumen apabila jumlah persentase konsumen yang menolak produk makanan kurang dari 50.00% dan mampu mengonsumsi makanan tersebut. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan satu porsi *flakes* pati garut (35.00 g) yang disajikan dengan susu cair, kemudian dilakukan atribut secara keseluruhan dan nilai dikategorikan menjadi lima yaitu suka, agak suka, biasa, agak tidak suka, dan tidak suka.

Berdasarkan hasil perhitungan yang ditampilkan pada Tabel 2 terlihat bahwa sebanyak 88.71% panelis menyukai *flakes* pati garut dan tepung ikan lele dumbo. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar panelis menyukai produk ini dilihat dari tingkat penerimaan panelis sebesar 100.00%. Oleh karena itu, berdasarkan tingkat penerimaan dan persen *flakes* yang dikonsumsi oleh lansia maka produk *flakes* ini dapat diterima oleh lansia.

Sifat Fisik *Flakes* Pati Garut Terpilih

Karakteristik fisik yang dianalisis adalah tingkat kekerasan dan daya serap air formula terpilih *flakes* F2 dibandingkan dengan formula kontrol F0 yaitu *flakes* pati garut tanpa penambahan tepung ikan lele.

Tingkat kekerasan. Analisis tingkat kekerasan dilakukan dengan menggunakan alat *Texture Analyzer* dengan dua kali pengulangan. Tingkat kekerasan *flakes* F2 adalah 190.45 gf dan *flakes* kontrol adalah 672.75 gf. Hasil analisis tingkat kekerasan terhadap kedua jenis *flakes* menunjukkan bahwa *flakes* kontrol cenderung memiliki tingkat kekerasan yang lebih tinggi dibandingkan dengan *flakes* F2. *Flakes* kontrol

Tabel 2. Hasil Uji Penerimaan *Flakes* Pati Garut pada Lansia

Daya Terima	<i>Flakes</i> Pati Garut dengan Penambahan Tepung Ikan Lele Dumbo			
	Skor	n	Hasil	%
Suka	5	33	165	88.71
Agak suka	4	0	0	0.00
Biasa	3	7	21	11.29
Agak tidak suka	2	0	0	0.00
Tidak suka	1	0	0	0.00
Jumlah		40	186	100.00
Rata-rata			4.65	

memiliki tekstur yang kurang renyah dibandingkan *flakes* F2. Hal ini diduga kombinasi antara tepung ikan lele dan tepung kedelai dengan kadar protein yang tinggi cenderung membentuk tekstur yang lebih renyah dibandingkan jika hanya menggunakan pati garut.

Tekstur pangan ditentukan oleh kadar air, kadar lemak, dan kandungan karbohidrat struktural seperti selulosa, pati, dan bahan pektin, serta protein yang terkandung dalam suatu produk (Chen & Stokes 2012). Protein dapat meningkatkan kemampuan gelasi sehingga dapat membentuk fleksibilitas atau kemampuan protein untuk terdenaturasi dan membentuk jaringan dengan ikatan silang (Chau-nier *et al.* 2005). Hal ini dapat menjelaskan tekstur *flakes* yang semakin renyah ketika ditambahkan tepung ikan lele dengan kandungan protein yang tinggi. Hasil uji beda menunjukkan bahwa tingkat kekerasan *flakes* kontrol lebih besar secara nyata dibandingkan *flakes* F2 ($p < 0.05$). Dapat dikatakan bahwa penambahan tepung ikan lele dapat meningkatkan kerenyahan *flakes*.

Daya serap air. Daya serap air *flakes* F2 adalah 5.59 ml dan daya serap air *flakes* kontrol adalah 2.29 ml. Hasil analisis uji daya serap air pada kedua produk *flakes* menunjukkan bahwa *flakes* kontrol memiliki daya serap air lebih kecil dibandingkan dengan *flakes* F2. Peningkatan daya serap air disebabkan oleh tingkat porositas dari bahan penyusun *flakes* terpilih lebih besar dibandingkan dengan *flakes* kontrol. Semakin tinggi porositas bahan maka semakin banyak jumlah air yang diserap bahan (Oey *et al.* 2008). Hasil uji beda menunjukkan bahwa daya serap air *flakes* kontrol lebih rendah secara nyata *flakes* F2 ($p < 0.05$). Dapat dikatakan bahwa penambahan tepung ikan lele dapat meningkatkan daya serap air *flakes*.

Kandungan Gizi Flakes

Kandungan gizi produk *flakes* kontrol dan *flakes* F2 dianalisis menggunakan analisis proksimat

untuk kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan kadar karbohidrat dengan menggunakan metode *by difference*. Selain itu juga dilakukan analisis kalsium, fosfor, dan daya cerna protein serta perhitungan energi yang terkandung dalam produk *flakes*. Hasil analisis kandungan gizi produk *flakes* dapat dilihat pada Tabel 3.

Kadar air. Kadar air *flakes* F2 yaitu 4.00% (%bb) lebih rendah dibandingkan dengan kadar air *flakes* kontrol yaitu 4.06% (%bb). Hasil uji beda menunjukkan bahwa kadar air *flakes* F2 tidak berbeda nyata dengan *flakes* kontrol ($p > 0.05$). Syarat mutu *flakes* berdasarkan SNI 01-4270-1996 untuk susu sereal adalah kadar air maksimum 3.00% (%bb). Kadar air *flakes* kontrol dan *flakes* F2 yang dihasilkan berada di atas persyaratan SNI.

Kadar abu. Kadar abu *flakes* F2 yang dihasilkan yaitu 4.84% (%bk) lebih tinggi dibandingkan dengan kadar abu *flakes* kontrol yaitu 0.97% (%bk). Hasil uji beda menunjukkan bahwa kadar abu *flakes* kontrol berbeda nyata ($p < 0.05$) dengan kadar abu *flakes* F2. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Mervina *et al.* (2012) yaitu substitusi tepung ikan akan meningkatkan kandungan abu pada biskuit yang dihasilkan.

Berdasarkan syarat mutu *flakes* menurut SNI 01-4270-1996, kadar abu maksimum pada produk *flakes* adalah 4.00% (%bk). Kadar abu formula kontrol berada di bawah batas maksimum syarat SNI sehingga telah memenuhi syarat mutu SNI. Namun pada *flakes* F2 memiliki kadar abu di atas batas maksimum syarat SNI untuk susu sereal. Hal ini diduga karena pengaruh penambahan tepung ikan lele dumbo yang meningkatkan kandungan mineral *flakes* F2 sehingga meningkat pula kadar abunya.

Kadar protein. Protein yang terdapat di produk *flakes* pati garut berasal dari protein tepung kepala, badan ikan lele dumbo, dan protein tepung kedelai. Kadar protein *flakes* F2 yaitu 16.90% (%bk) lebih tinggi dibandingkan dengan kadar protein *flakes* kontrol yaitu 5.54% (%bk). Hasil uji beda

Tabel 3. Hasil Analisis Kandungan Gizi Produk *Flakes* Pati Garut

Komponen	Satuan	<i>Flakes</i> Kontrol	<i>Flakes</i> F2	SNI*
Air	(%bb)	4.06	4.00	Maks 3.00%
Abu	(%bk)	0.97	4.84	Maks 4.00%
Protein	(%bk)	5.54	16.90	Min 5.00%
Lemak	(%bk)	5.58	5.21	Min 7.00%
Karbohidrat	(%bk)	83.86	69.06	Min 60.00%
Energi	kkal	408	391	
Kalsium	mg	45.75	1448.50	
Fosfor	mg	100.70	861.50	
Daya Cerna Protein	%	63.13	74.85	

menunjukkan bahwa kadar protein *flakes* kontrol berbeda nyata ($p < 0.05$) dengan kadar protein *flakes* F2.

Kandungan protein pada *flakes* F2 adalah sebesar 16.90% (%bk) atau setara dengan 16.90 g protein per 100.00 g produk. Dalam mencapai produk *flakes* kaya protein tersebut untuk kategori lansia dapat mengonsumsi produk *flakes* pati garut sebanyak 72.00 g. Menurut estimasi sebelumnya menunjukkan kandungan protein pada produk *flakes* pati garut terpilih adalah sebesar 24.48% (%bk) atau setara 24.48 g per 100 g produk. Namun hasil analisis produk menunjukkan hasil yang lebih rendah. Hal ini diduga dapat disebabkan oleh proses pengolahan produk yang melalui beberapa tahap hingga terjadi kerusakan protein. Menurut Sayed *et al.* (2003) reaksi yang terjadi dalam proses pemasakan *flakes* yang berperan dalam menentukan kandungan protein pada produk *flakes* ini antara lain reaksi *Maillard* dan degradasi *Stecker*. Reaksi *Maillard* yang disebabkan oleh proses pemanasan sebagai akibat reaksi antara gula pereduksi dengan asam amino lisis sehingga akan menghilangkan kandungan lisin dalam bahan pangan. Terjadi pula degradasi *Strecker* yang merupakan degradasi asam amino pada protein sehingga membentuk warna dan flavor tertentu.

Kadar lemak. Kadar lemak *flakes* F2 yaitu 5.21% (%bk) lebih rendah dibandingkan dengan kadar lemak *flakes* kontrol yaitu 5.58% (%bk). Hasil uji beda menunjukkan bahwa kadar lemak *flakes* F2 tidak berbeda nyata ($p > 0.05$) dengan kadar lemak *flakes* kontrol. Kadar lemak yang terkandung dalam produk *flakes* berasal dari tepung kepala, badan ikan lele dumbo, dan tepung kedelai. Penambahan tepung ikan lele dumbo menurunkan kadar lemak *flakes*. Penambahan tepung ikan lele dumbo menyebabkan ikatan antar molekul pada adonan kurang kuat sehingga terdapat banyak rongga pada adonan. Hal ini menyebabkan adonan semakin porous sehingga laju penguapan semakin meningkat pada saat pengovenan. Oleh karenanya, lemak pada adonan mudah keluar dari adonan pada saat pengovenan. Kadar lemak *flakes* kontrol dan *flakes* F2 yang dihasilkan berada di bawah persyaratan SNI 01-4270-1996 untuk susu sereal, sehingga dapat dikatakan bahwa kadar lemak *flakes* kontrol dan *flakes* F2 telah memenuhi persyaratan mutu *flakes* berdasarkan SNI.

Kadar karbohidrat. Bahan yang menjadi sumber karbohidrat dalam pembuatan *flakes* adalah pati garut dan tepung tapioka. Kadar karbohidrat pada *flakes* dihitung dengan penentuan kadar karbohidrat kasar menggunakan metode *by difference*. Kadar karbohidrat *flakes* F2 yaitu 69.06% (%bk) lebih rendah dibandingkan dengan kadar karbohidrat *flakes* kontrol yaitu 83.86% (%bk). Hasil uji beda menunjukkan bahwa kadar karbohidrat *flakes* kontrol berbeda

nyata ($p < 0.05$) dengan kadar karbohidrat *flakes*. *Flakes* F2 dan *flakes* kontrol telah memenuhi syarat kadar karbohidrat *flakes* sesuai SNI yaitu minimal 60.00% (%bk).

Kadar kalsium. Penambahan tepung ikan lele dumbo bertujuan untuk meningkatkan kandungan kalsium pada produk *flakes*. Kadar kalsium pada *flakes* F2 yaitu 1448.50% (%bb) lebih tinggi dibandingkan dengan kadar kalsium produk *flakes* pati garut kontrol yaitu 45.75% (%bb). Hasil uji beda menunjukkan bahwa kadar kalsium *flakes* F2 berbeda nyata dengan kadar kalsium pada *flakes* kontrol ($p < 0.05$).

Kadar fosfor. Penambahan tepung ikan lele dumbo bertujuan untuk meningkatkan kandungan fosfor pada *flakes*. Kadar fosfor *flakes* F2 yaitu 163.22% (%bb) lebih tinggi dibandingkan dengan kadar fosfor *flakes* kontrol yaitu 45.82% (%bb). Hasil uji beda menunjukkan bahwa kadar fosfor *flakes* F2 berbeda nyata terhadap kadar fosfor *flakes* kontrol ($p < 0.05$). Hasil analisis menunjukkan perbandingan antara kalsium dan fosfor sebesar 1.7:1. Hal ini mengindikasikan bahwa kadar fosfor yang terdapat dalam *flakes* diduga tidak menghambat penyerapan kalsium.

Kandungan energi. Berdasarkan hasil perhitungan, rata-rata nilai energi *flakes* kontrol adalah sebesar 459 kkal per 100 g. Sedangkan rata-rata nilai energi *flakes* F2 adalah sebesar 444 kkal per 100 g. Berdasarkan hasil uji beda menunjukkan bahwa kandungan energi *flakes* kontrol berbeda nyata dengan kandungan pada produk *flakes* F2 ($p < 0.05$). Kandungan karbohidrat menurun seiring dengan penambahan tepung ikan lele dumbo. Hal ini menyebabkan energi *flakes* pati garut pun menurun seiring dengan penambahan tepung ikan lele dumbo pada *flakes* pati garut.

Daya cerna protein. Penambahan tepung ikan lele dumbo dilakukan dalam upaya melengkapi kandungan protein pada produk *flakes*. Dibandingkan *flakes* kontrol, *flakes* F2 memiliki daya cerna yang lebih tinggi yaitu sebesar 75.00%. Daya cerna protein formula kontrol yaitu sebesar 58.00%. Hal ini menunjukkan bahwa *flakes* F2 memiliki daya cerna protein yang lebih baik dibandingkan formula kontrol. Menurut hasil uji beda antara kontrol dan *flakes* F2 menunjukkan perbedaan yang nyata akibat perlakuan ($p < 0.05$).

Kontribusi Zat Gizi *Flakes* Pati Garut

Kandungan gizi *flakes* antara lain protein 16.90 g, lemak 5.21 g, karbohidrat 69.06 g, energi 391 kkal/100 g, kalsium 1 448.50 mg/100 g, dan fosfor 861.50 mg/100 g. Untuk memenuhi target kaya protein, kalsium dan fosfor maka jumlah *flakes* pati garut yang dikonsumsi lansia adalah 72.00 g. Dengan

Tabel 4. Kandungan dan Kontribusi Zat Gizi *Flakes* Pati Garut per Takaran Saji (72.00 g) terhadap AKG Lansia

Kandungan Gizi	Jumlah per Sajian (72.00 g)	AKG Lansia		Kontribusi terhadap AKG (%)	
		Pria	Wanita	Pria	Wanita
Energi (kkal)	281.31	2 050	1 500	23	31
Protein (g)	12.17	60	50	20	24
Kalsium (mg)	1042.92	800	800	130	130
Fosfor (mg)	620.28	600	600	103	103

kata lain, untuk memenuhi 20.00% AKG protein dan 15.00% AKG kalsium dan fosfor lansia harus mengonsumsi *flakes* pati garut sebanyak 72.00 g. Kandungan zat gizi per takaran saji dan perhitungan AKG per sajian dapat dilihat pada Tabel 4.

Flakes pati garut dengan penambahan tepung lele dumbo memiliki kontribusi yang cukup terhadap pemenuhan AKG pada lansia, terutama energi dan protein. Berdasarkan Tabel 4 terlihat bahwa *flakes* pati garut telah mampu mencukupi kebutuhan untuk makanan sarapan pagi. Produk *flakes* pati garut ini dapat dikatakan sebagai makanan kaya energi, protein, mineral kalsium, dan fosfor. Hal ini dikarenakan kontribusi energi, protein, kalsium, dan fosfor per takaran saji *flakes* telah memenuhi lebih dari 20% AKG energi dan protein lansia per hari dan lebih dari 15% AKG mineral fosfor dan kalsium lansia per hari.

KESIMPULAN

Formulasi *flakes* pati garut dibuat dengan menambahkan tepung ikan lele dumbo (tepung kepala: badan ikan lele=3:7) sebanyak 4 taraf yang terdiri dari 0.00%, 28.00%, 33.00%, dan 38.00%. Penambahan tepung ikan lele dumbo berpengaruh nyata terhadap atribut mutu warna, aroma, rasa, dan tekstur *flakes* pati garut ($p < 0.05$). Formula terpilih adalah *flakes* pati garut dengan penambahan tepung ikan lele dumbo sebesar 33.00% (F2). Tingkat penerimaan *flakes* pati garut formula terpilih oleh lansia yaitu sebesar 88.71%.

Tingkat kekerasan dan daya serap air *flakes* terpilih yaitu 190.45 gf dan 5.59 ml. Kandungan gizi *flakes* terpilih yaitu kadar air 4.00%, kadar abu 4.84%, kadar protein 16.90%, kadar karbohidrat 69.06%, kadar kalsium 1 448.50 mg/100 g, dan fosfor 861.50 mg/100 g. *Flakes* terpilih memiliki nilai daya cerna protein sebesar 75.00%. Berdasarkan analisis kontribusi zat gizinya, *flakes* terpilih dapat memberikan kontribusi energi 23.23% untuk pria dan 31.75% untuk wanita, protein 20.28% untuk pria dan 24.34 untuk wanita, kalsium 130.37% dan fosfor 103.38% pada kelompok lansia sehingga dapat diklaim sebagai produk kaya energi, protein, mineral, kalsium, dan fosfor.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriano G, Rafael S, Eduardo H, Walter, Amir M, Granato D, Jose A, & Helena M. 2010. Sensory analysis: relevance for prebiotic, probiotic, and synbiotic product development. *Food Science and Food Safety*, 9(4), 358–373.
- Chaunier L, Courcoux P, Valle G, & Lourdin D. 2005. Physical and sensory evaluation of corn flakes crispness. *Journal Texture Studies*, 36(10), 93–118.
- Chen J & Stokes J. 2012. Rheology and tribology: two distinctive regimes of food texture sensation. *Food Science and Technology*, 25(1), 4–12.
- Iriawan. 2012. Pembuatan fish flake dari ikan lele (*Clarias sp.*) sebagai makanan siap saji [skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Jyothi A, Sheriff J, & Sajeev M. 2009. Physical and functional properties of arrowroot starch extrudates. *Journal Food Science*, 74(2), 97–104.
- Li P, Mai K, Trushenski J, & Wu G. 2007. New developments in fish amino acid nutrition: towards functional and environmentally oriented aquafeeds. *Journal Amino Acid*, 37(1), 43–53.
- Manton G, Lamb V, & Gu X. 2007. Medicare cost effects of recent U.S. disability trends in the elderly future implications. *Journal Aging Health*, 19(3), 359–381.
- Mervina, Kusharto CM, & Marliyati SA. 2012. Formulasi biskuit dengan substitusi tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dan isolat protein kedelai (*Glycine max*) sebagai makanan potensial untuk balita gizi kurang. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 23(1), 9–16.
- Oey I, Lille M, Loey A, & Hendrickx M. 2008. Effect of high-pressure processing on colour, texture, and flavour of fruit-and vegetable-based food products: a review. *Food Science and Technology*, 19(6), 320–326.
- Rusilanti & Kusharto CM. 2006. Model hubungan aspek psikososial dan aktifitas fisik dengan sta-

tus gizi lansia. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 1(1), 29–35.

Sayed M, Abdel A, Frank W, & Mohamed M. 2003. Nutritional, functional and sensory properties of

wheat, rice and fababean blends texturized by drum drying. *International Journal of Food Science & Technology*, 31(3), 257–266.